

DWPI

DERWENT-ACC-NO: 1995-203279

DERWENT-WEEK: 199527

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Laser marking - comprises transmitting laser beam before progressing to condenser lens, through beam diameter-adjusting optical system composed of lenses, and thereby adjusting dot diameter, etc. NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON STEEL CORP[YAWA]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0263793 (October 21, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 07116869 A	May 9, 1995	N/A	005	B23K 026/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP07116869A	N/A	1993JP-0263793	October 21, 1993

INT-CL\_(IPC): B23K026/00; B23K026/04; B23K026/06; B41J002/44; B41M005/24; G02B026/10; G02B027/09

ABSTRACTED-PUB-NO: JP07116869A \*

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

DERWENT-CLASS: M23 P55 P75 P81 X24

CPI-CODES: M14-A04; M23-D05;

EPI-CODES: X24-D03;

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-116869

(43)公開日 平成7年(1995)5月9日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00	B			
	N			
26/04	C			
		7036-2K	B 4 1 J 3/ 00	Q
			G 0 2 B 27/ 00	E
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平5-263793

(22)出願日 平成5年(1993)10月21日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 清藤 哲生

福岡県北九州市戸畑区大字中原46-59 新

日本製鐵株式会社機械・プラント事業部内

(72)発明者 杉橋 敦史

神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日

本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

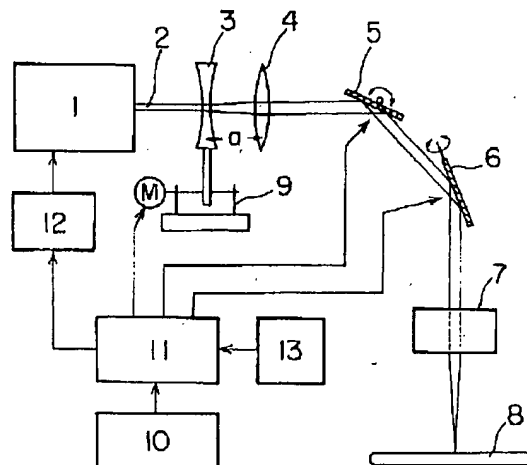
(74)代理人 弁理士 田村 弘明 (外1名)

(54)【発明の名称】 レーザ刻印方法

(57)【要約】

【目的】 金属、ガラス、プラスチック等の各種製品等に、種々のパターンを刻印する場合、パターンの大きさや形状に応じて、集光レンズを交換せずビーム集光径を調整することにより、容易かつ迅速に、視認性の高い刻印表示を得る。また、製造工程で深彫り刻印する場合、ビーム集光径を変えても、所要深さの深彫り刻印を得る。

【構成】 集光レンズに入射する前のレーザビームを、2枚以上のレンズで構成されるビーム径調整光学系に透過させ、該光学系のレンズ間距離を調整することにより、刻印パターンを構成するドットまたは線密度に応じて、該ドット径または線幅を調整する。調整されたドット径または線幅に応じて、レーザビームの出力密度を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 集光レンズによりレーザビームを被加工物上に集光して刻印する方法において、集光レンズに入射する前のレーザビームを、2枚以上のレンズで構成されるビーム径調整光学系に透過させ、該ビーム径調整光学系のレンズ間距離を調整することにより、刻印パターンを構成するドットまたは線密度に応じて、該ドット径または線幅を調整することを特徴とするレーザ刻印方法。

【請求項2】 調整されたドット径または線幅に応じて、レーザビームの出力密度を調整することを特徴とする請求項1記載のレーザ刻印方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、金属、ガラス、プラスチック等の表面に、レーザ加工により種々のパターンの刻印を任意のドット径あるいは線幅で施す方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 金属、ガラス、プラスチック等の製品へ、文字、数字、模様等のパターンを刻印する場合に、レーザ加工装置が使用されている。刻印に際しては、文字等のパターンをドットで構成する場合、線で構成する場合等があり、いずれの場合も、レーザビームを集光レンズにより絞り、被加工物をレンズの焦点面に位置させ、レーザビームを走査して刻印を行っている。

【0003】 また、鋼材など金属材料等の製造工程において、材料識別のため、表面に文字や数字等を刻印する場合にも、レーザ加工装置が使用されている。この場合、刻印された材料を熱処理したり脱スケール処理しても判読できるように、刻印は深彫り加工されていなければならない。従来のレーザ刻印技術の公知文献としては、例えば特開昭60-106686号公報が知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記各種製品等の刻印において、英数字等の低密度パターンと、漢字や複雑なマーク等の高密度パターンが混在した場合、従来技術では、高密度パターンの視認性が著しく損なわれるという問題があった。すなわち、刻印のドット径や線幅は、集光レンズ焦点でのビーム集光径によって決まり、同一加工面においてビーム集光径を変化させることが困難なため、高密度パターンでもビーム集光径を細くできず、太いドット径や線幅で刻印せざるをえなかったからである。

【0005】 集光レンズを取り替えて、焦点位置におけるビーム集光径を変えるには、レンズ交換およびレンズと被加工物との間隔調整が必要となり、連続ラインでの刻印には採用できない。また、加工面を集光レンズの焦点位置から外し、レーザビーム径の太い部位で刻印する

ことも考えられるが、この場合も、刻印パターン毎にレンズと被加工物の間隔調整が必要である他、被加工物表面のわずかな「うねり」によっても刻印部分のビーム径が変動するので、刻印形状が不均一なものとなる。そして、いずれの場合も、ビーム集光径を変え、レーザのパワー密度が変化して、刻印の深さが変動する。

【0006】 本発明は、金属、ガラス、プラスチック等の各種製品等に、種々のパターンの刻印を行う場合、刻印するパターンの大きさや形状に応じて、集光レンズを交換することなく、ビーム集光径を最適値に調整することにより、刻印パターンを構成するドット径または線幅を調整し、容易かつ迅速に視認性の高い刻印表示を得ることを目的とする。また、金属材料等の製造工程で材料識別のための深彫り刻印を行う場合において、ビーム集光径を変えても、所要深さの深彫り刻印を得ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明のレーザ刻印方法は、集光レンズによりレーザビームを被加工物上に集光して刻印する方法において、集光レンズに入射する前のレーザビームを、2枚以上のレンズで構成されるビーム径調整光学系に透過させ、該ビーム径調整光学系のレンズ間距離を調整することにより、刻印パターンを構成するドットまたは線密度に応じて、該ドット径または線幅を調整することを特徴とする。そして、調整されたドット径または線幅に応じて、レーザビームの出力密度を調整するのが望ましい。

## 【0008】

【作用】 以下、本発明を図面に示す例により説明する。図1は、オブティカルスキャナ方式のレーザ刻印方法および装置を示し、レーザ光源1から放射されるレーザビーム2を、X軸ガルバノスキャナ5およびY軸ガルバノスキャナ6で走査し、f $\theta$ レンズ7で集光し、該レンズ7の焦点面に置いた被加工物8の表面に刻印を行う。この方式では、ガルバノスキャナ5および6の走査により、f $\theta$ レンズ7上に文字等のパターンを描くと、そのパターンが刻印される。

【0009】 本発明法は、図1のように、集光レンズとしてf $\theta$ レンズ7を使用することができ、f $\theta$ レンズ7に入射する前のレーザビーム2を、凹レンズ3および凸レンズ4から構成されるビーム径調整光学系に透過させ、両レンズの間隔aを調整することにより、f $\theta$ レンズ7の焦点面におけるビーム集光径を調整する。間隔aは、図1のように、レンズ間隔調整機構9により凹レンズ3をレーザビーム2の軸方向に移動する他、凸レンズ4を移動して調整してもよい。

【0010】 このような本発明法において、凹レンズ3と凸レンズ4の間隔aを変化させると、図2(a)に示すレーザビーム2のビーム径を変化させることができ、そして図2(b)に示すf $\theta$ レンズ7への入射ビー

3

ム径Dが変化し、fθレンズ7の焦点面におけるビーム集光径dが(1)式により変化する。

$$d = K f \lambda / D \quad (1)$$

ここで、Kは定数、fはfθレンズの焦点距離、λはレーザービームの波長である。また凹レンズ3の焦点距離をf<sub>1</sub>、凸レンズ4の焦点距離をf<sub>2</sub>とすると、(2)式で示されるΔaと、入射ビーム径Dおよびビーム集光径dとの関係は図3のようになる。

$$\Delta a = (f_2 - f_1) - a \quad (2)$$

したがって、パターン密度の低い英数字等を刻印するときは、凹レンズと凸レンズの間隔aを、図3(b)のように、Δa=Aとしてビーム集光径dを太くし、パターン密度の高い漢字や複雑なマーク等を刻印するときは、間隔aを狭め、Δa=Bとしてビーム集光径dを細くすることができ、両パターンが混在する刻印でも、ドット径または線幅を調整でき、共に視認性を高めることができる。このように、fθレンズ7を交換せず、fθレンズ7と被加工物8の面の間隔を調整する必要もなく、ビーム集光径dを容易にかつ迅速に変化させることができるので、オンラインでの高速刻印が行える。

【0011】なお、ビーム集光径dを太くすると、dが細いときと同一の出力でレーザービーム2を放射した場合は、ビームのパワー密度が減少するので、刻印の深さが浅くなる。そこで、深彫り刻印を行う場合は、ビーム集光径dを大にしたら、ビームの出力密度を高めて、所定深さの刻印を行うよう調整する。

【0012】さらに、本発明のより具体的手段を図1の例により説明する。刻印パターンを入力装置10から制御用コンピュータ11に入力し、パルスジェネレータ13から制御用コンピュータ11に入力しているパルスを、レーザー発信用パルスとしてレーザー電源12に出力し、レーザー光源1からパルス状のレーザービーム2を発信させる一方、制御用コンピュータ11の出力によりX軸ガルバノスキャナ5およびY軸ガルバノスキャナ6を作動させて、所望のパターンをfθレンズ7上に描かせ、さらに制御用コンピュータ11の出力により、レンズ間隔調整機構9のモータを作動してレンズ間隔aを調整する。また、ビーム集光径dに応じてレーザーのパワー密度を調整するときは、制御用コンピュータ11の指示によりレーザー電源12の出力を調整する。なお、この例では刻印がドットで行われるが、線で行う場合はパルスジェネレータ13は不要で、制御用コンピュータ11の指示によりレーザービーム2の発信をオンオフすればよい。

【0013】以上述べた本発明において、集光レンズとしてfθレンズを使用し、レーザービーム2の走査を、図1のようなX軸ガルバノスキャナ5およびY軸ガルバノスキャナ6で行う他、普通の凸レンズを使用したヘッドを機械的にXY走査して行うこともできる。また、ビーム径調整光学系としては、図1のような単一の凹レンズ3と凸レンズ4を使用する他、各レンズを収差を小さく

4

するための組合わせレンズとしてもよいのはもちろんのこと、さらに図2(c)のように2枚の凸レンズ4-1および4-2を使用することもできる。

【0014】

【実施例】

(本発明例) 図1に示す装置により、鋼板に各種パターンの刻印を行った。レーザーとしてはパルス励起YAGレーザーを使用し、パルス幅を0.5~1msec、レーザーのパルス出力はビーム集光径dに応じて、4~7Jの範囲で調整した。各刻印のドットの直径は、ビーム集光径dを調整して0.7~1.0mmの範囲で変化させ、深さは0.3mmとした。結果は図4に示すとおり、視認性の高い刻印パターンが加工でき、容易に判読できるものであった。

【0015】(従来例) 上記本発明例において、ビーム集光径dの調整を行わず、各刻印のドットの直径を1.0mmに固定し、レーザーのパルス出力を、7J一定とした。結果は図5に示すとおり、パターン密度の高い刻印は不鮮明なものであった。

20 【0016】

【発明の効果】本発明によれば、金属、ガラス、プラスチック等の各種製品等に、種々のパターンのレーザー刻印を行う場合、刻印するパターンの大きさや形状に応じて、集光レンズを交換せずに、ビーム集光径を調整し、英数字等のパターン密度の低いものは太径のドットや線で、漢字や複雑なマーク等のパターン密度の高いものは細径のドットや線で、視認性の高い刻印を行うことができる。ビーム集光径の調整は、容易かつ迅速に行えるので、オンラインでの高速刻印に適用できる。また、金属材料等の製造工程で材料識別のために刻印する場合において、刻印深さを調整し、脱スケール処理等を行った後でも鮮明に判読できるよう深彫り刻印を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明法および装置の説明図である。

【図2】本発明におけるレーザービーム径調整の説明図である。

【図3】本発明におけるレーザービーム径調整の説明図である。

40 【図4】本発明により刻印した実施例の鋼材表面を示す図である。

【図5】従来法により刻印した従来例の鋼材表面を示す図である。

【符号の説明】

- 1：レーザー光源
- 2：レーザービーム
- 3：凹レンズ
- 4：凸レンズ
- 5：X軸ガルバノスキャナ
- 50 6：Y軸ガルバノスキャナ

(4)

特開平7-116869

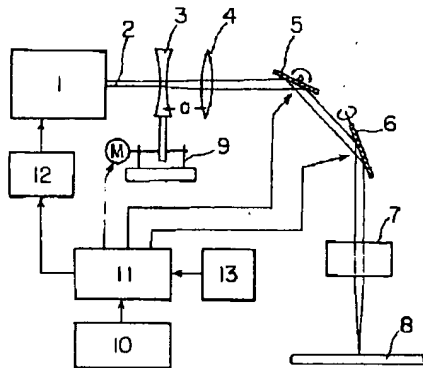
5

6

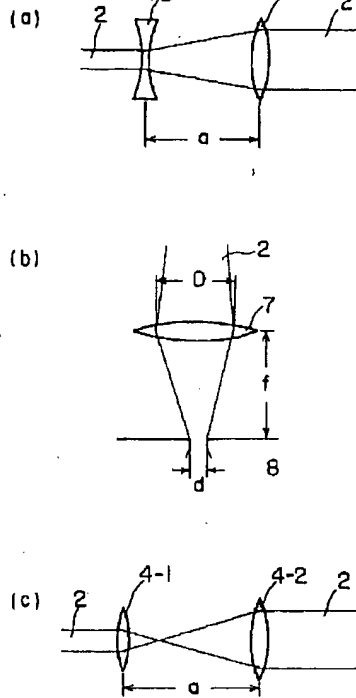
- 7:  $f\theta$  レンズ
- 8: 被加工物
- 9: レンズ間隔調整機構
- 10: 入力装置
- 11: 制御用コンピュータ
- 12: レーザー用電源

- 13: パルスジェネレータ
- a: レンズ間隔
- D: 入射ビーム径
- d: ビーム集光径
- f:  $f\theta$  レンズの焦点距離

【図1】



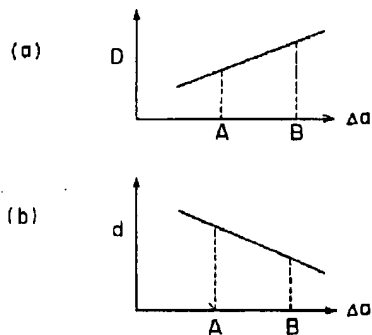
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】



(5)

特開平7-116869

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 3 K 26/06

E

B 4 1 J 2/44

B 4 1 M 5/24

G 0 2 B 26/10

1 0 4 A

27/09